

P010D-001US(2)
50353-577
Takayuki Suzuki, et al.
10/10/2001
McDermott, Will & Emery

日 本 国 特 許
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 6月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-197738

出 願 人

Applicant(s):

オリジン電気株式会社

10997 U.S. PTO

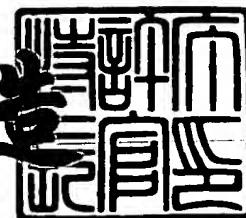
09/973048



2001年 9月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3083502

【書類名】 特許願
【整理番号】 1-1144
【提出日】 平成13年 6月29日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G11B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区高田1丁目18番1号
オリジン電気株式会社内

【氏名】 鈴木 隆之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区高田1丁目18番1号
オリジン電気株式会社内

【氏名】 中村 昌寛

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区高田1丁目18番1号
オリジン電気株式会社内

【氏名】 小林 秀雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区高田1丁目18番1号
オリジン電気株式会社内

【氏名】 篠原 信一

【特許出願人】

【識別番号】 000103976

【住所又は居所】 東京都豊島区高田1丁目18番1号

【氏名又は名称】 オリジン電気株式会社

【代表者】 鈴木 茂

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 92451

【出願日】 平成13年 3月28日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000697

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディスク基板の処理方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 射出成形された成形ディスク基板を高速で回転させ、その回転による遠心力で前記成形ディスク基板の反りを低減、及び／又はその温度を低下させることを特徴とするディスク基板の処理方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記成形ディスク基板を、その成形ディスク基板が固化しない内に回転させ、固化した後に回転停止することを特徴とするディスク基板の処理方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 において、

前記成形ディスク基板を、その成形ディスク基板の温度が 90℃よりも高い状態で回転させ、前記成形ディスク基板の材質が 90℃以下に低下した後に回転停止させることを特徴とするディスク基板の処理方法。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかにおいて、

前記成形ディスク基板の回転数は、3,000rpm以上、好ましくは4,000rpm以上であることを特徴とするディスク基板の処理方法。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかにおいて、

前記成形ディスク基板の回転前又は回転中にその成形ディスク基板を冷却又は加熱することを特徴とするディスク基板の処理方法。

【請求項 6】 請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかにおいて、

前記成形ディスク基板の温度が 90℃以下に低下したときのそのディスク基板の反り量を測定し、その反り量に基づいて前記回転数、回転時間、回転の上昇速度のいずれか又は組み合わせを調整することを特徴とするディスク基板の処理方法。

【請求項 7】 請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかにおいて、

前記成形ディスク基板の回転前又は回転中にその温度を測定し、その温度に基づいて前記回転数、回転時間、回転の上昇速度のいずれか又は組み合わせを調整することを特徴とするディスク基板の処理方法。

【請求項 8】 請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかにおいて、

前記成形ディスク基板の回転前又は回転中に、前記成形ディスク基板の温度を測定し、その温度に基づいて前記成形ディスク基板を冷却又は加熱することを特徴とするディスク基板の処理方法。

【請求項 9】 請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかにおいて、

前記成形ディスク基板の温度が 9 0℃以下に低下したときのそのディスク基板の反り量を測定し、その反り量に基づいて前記成形ディスク基板の回転前又は回転中に冷却又は加熱の調整を行うことを特徴とするディスク基板の処理方法。

【請求項 1 0】 請求項 8 又は請求項 9 において、

9 0℃以下の気流、又は 9 0℃よりも高い温度の気流を、前記成形ディスク基板の回転前又は回転中に前記成形ディスク基板の中央穴側から前記成形ディスクの両面に沿って放射外方向に吹き出すことを特徴とするディスク基板の処理方法。

【請求項 1 1】 請求項 1 0 において、

前記両面に沿って流れる気流の風速又は温度をそれぞれ調整することを特徴とするディスク基板の処理方法。

【請求項 1 2】 請求項 8 又は請求項 9 において、

前記成形ディスク基板の回転前又は回転中に前記成形ディスク基板の中央部の上方から 9 0℃以下の気流又は 9 0℃よりも高い気流を吹き出し、前記成形ディスク基板の面を放射外方向に前記気流を流すことを特徴とするディスク基板の処理方法。

【請求項 1 3】 請求項 8 ないし請求項 1 2 のいずれかにおいて、

前記成形ディスク基板の回転前又は回転中に前記成形ディスク基板の外周面から気流を吸引することを特徴とするディスク基板の処理方法。

【請求項 1 4】 射出成形して得られた成形ディスク基板を移載する搬送手段と、
該搬送手段より搬送された前記成形ディスク基板を受け取るディスク受台と、
前記成形ディスク基板が 9 0℃よりも高い温度にあるとき前記ディスク受台を回転させて成形ディスク基板を回転させる回転駆動装置と、
を備えたことを特徴とするディスク基板の処理装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 において、

前記成形ディスク基板の温度が90℃以下に低下したときのそのディスク基板の反り量を測定する反り測定手段と、

その反り量を解析してその大きさに対応する前記成形ディスク基板の回転数、回転時間、回転の上昇速度のいずれか又は組み合わせを求め、前記回転数、回転時間、回転の上昇速度のいずれか又は組み合わせを制御する制御信号を前記回転駆動装置に与えるデータ変換・制御手段と、

を備えたことを特徴とするディスク基板の処理装置。

【請求項16】 請求項14において、

前記成形ディスク基板の回転中にその温度を測定する温度測定手段と、

その測定温度と、予め求めた温度と回転数、回転時間、回転の上昇速度との関係を示すデータベースとから、前記成形ディスク基板の回転数、回転時間、回転の上昇速度のいずれか又は組み合わせを制御する制御信号を前記回転駆動装置に与えるデータ変換・制御手段と、

を備えたことを特徴とするディスク基板の処理装置。

【請求項17】 請求項13ないし請求項16のいずれかにおいて、

前記成形ディスク基板を冷却する冷却手段又は加熱する加熱手段を更に備えたことを特徴とするディスク基板の処理装置。

【請求項18】 請求項13ないし請求項17のいずれかにおいて、

前記成形ディスク基板の温度が90℃以下に低下したときのそのディスク基板の反り量を測定する反り測定手段と、

その反り量に基づいて成形ディスク基板を冷却する冷却手段又は加熱する加熱手段と、

を備え、成形ディスク基板の温度の調整を行うことを特徴とするディスク基板の処理装置。

【請求項19】 請求項13ないし請求項18のいずれかにおいて、

前記成形ディスク基板の温度が90℃以下に低下したときのそのディスク基板の温度を測定する温度測定手段と、

その温度に基づいて前記成形ディスク基板の回転前又は回転中に冷却する冷却手段又は加熱する加熱手段と、

を備え、成形ディスク基板の温度の調整を行うことを特徴とするディスク基板の処理装置。

【請求項 20】 請求項 16、請求項 17、請求項 19 のいずれかにおいて、

前記冷却手段は 90℃ 以下の気流を吹き出し、また前記加熱手段は 90℃ よりも高い温度の気流を吹き出し、前記気流は回転軸部材に設けられた気流路を通して前記成形ディスクの両面に沿って放射外方向に吹き出されることを特徴とするディスク基板の処理装置。

【請求項 21】 請求項 20 において、

前記両面に沿って流れる気流の風速又は温度をそれぞれ調整することを特徴とするディスク基板の処理装置。

【請求項 22】 請求項 16 又は請求項 17 において、

前記冷却手段又は加熱手段は前記成形ディスク基板の直径よりも大きな径の円形状吸引口を有し、この円形状吸引口は前記成形ディスク基板の外周面に沿って位置し、前記成形ディスク基板の外周面から気流を吸引することを特徴とするディスク基板の処理装置。

【請求項 23】 請求項 16 又は請求項 17 において、

前記冷却手段は 90℃ 以下の気流を吹き出し、また前記加熱手段は 90℃ よりも高い温度の気流を吹き出し、前記冷却手段又は加熱手段は前記成形ディスク基板を吸着保持し得る吸着保持手段で構成されることを特徴とするディスク基板の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、DVD 又はコンパクトディスクのような光ディスクの反りの低減、特に射出成形されたディスク基板の反りを低減して平坦化するための方法及び装置に関する。

【0002】

【従来技術】 一般に、DVD 基板やコンパクトディスク基板のような光ディスク基板は射出成形される。ディスク基板の成形について、図 14 により説明する

と、一对の金型10、11内にディスク基板となる樹脂材料が射出され、成形ディスク基板1'が成形される。このとき、成形ディスク基板1の一方の面に所定の情報が記録される。次に、同図(B)に示すように金型10、11が両側に開き、取り出し機構(図示せず)の取り出しアーム12が前進して金型10と11との間に入り、温度が高くて未だ柔らかい成形ディスク基板1'を吸着保持すると後退し、金型10、11外に取り出す。

【0003】 次に、同図(C)に示すように、金型10、11外に取り出されたディスク基板1'は、ある位置で直接搬送機構の搬送アーム13に吸着保持され、搬送アーム13によって次の冷却用ステージ14に搬送される。この点についてもう少し詳しく説明すると、金型10、11外に取り出され、取り出しアーム12の先端部の吸着部12aに吸着保持されている成形ディスク基板1'は、取り出しアーム12に吸着保持された面とは反対の面を、搬送アーム13の先端部に設けられた吸着保持部13aにより吸着される。このとき、ほぼ同時に取り出しアーム12の吸着部12aは吸着を解除する。しかる後、搬送アーム13は成形ディスク基板1'を吸着保持した状態でほぼ180度旋回し、成形ディスク基板1'を冷却用ステージ14に移載する。成形ディスク基板1'は冷却用ステージ14で冷却され、その樹脂材料は固化して、ディスク基板1となる。例えば、その固化温度は90℃程度である。

【0004】 前述のように、成形機の金型から取り出された直後の成形ディスク基板1'は温度が高く、十分に柔らかい状態にあるため、冷却されてその樹脂材料が固化し、ディスク基板1となる過程でかなりの変形、つまり反りが発生することが分かっている。この反りを低減するために、従来では金型の温度を調整したり、あるいは金型10と金型11間に温度差を付けて低減したり、又は樹脂材料を射出する際の圧力を調整するなど、射出成形時の種々の条件を調整していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前述のようにして反りの小さい成形ディスク基板1'が得られたとしても、成形機の金型から取り出された直後の成形ディスク基板1'は温度が高く、十分に柔らかい状態にあるため、成形ディス

ク基板1'を金型から取り出すとき、及び搬送機構により冷却用ステージに搬送する過程で反ってしまうという問題があることが分かった。また、冷却過程でも反りが大きくなる。この点について図15を用いて説明する。図15(A)は、成形機の金型から成形ディスク基板1'を取り出すために、取り出しアーム12の吸着部12aが成形ディスク基板1'を吸着保持したとき、又は搬送アーム13の吸着保持部13aが成形ディスク基板1'を吸着保持したときを示す。成形ディスク基板1'は温度が高く、十分に柔らかい状態にあるため、成形ディスク基板1'の中央部を吸着するとき、その吸着力で吸着側とは反対方向に曲がってしまうことを確認した。特に、DVDでは厚みが0.6mm程度と薄いので、厚みが1.2mmのコンパクトディスクに比べて、前述の湾曲の大きさが顕著になる。また、図15(B)に示すように、取り出しアーム12や搬送アーム13が成形ディスク基板1'を吸着保持した状態で比較的高速で旋回したり、移動することにより、そのときの風圧で反りが発生することも確認された。さらに、図15(C)に示すように、成形ディスク基板1'が冷却用ステージ14のディスク受台15に載置され冷却されている期間に、その自重で反りが発生する場合があることも確認した。さらにまた、成形ディスク基板1'が冷却用ステージで冷却されるとき、冷却用ステージの構造によっては成形ディスク基板1'が部分的に変形することもあった。

【0006】 以上の反りは、成形ディスク基板1'が有する中央穴(図示せず)を中心に放射外方向にほぼ対称的に生じる反りであるが、その中央穴を通る1〜3本の線に対してほぼ対照的に左右に曲がる反りもあり、そしてこの反りは、ディスク基板の製造サイクルタイムが短縮するのに伴い顕著に現れ、ディスク基板の反りを大きくしてしまうという問題もある。

本発明はこのような従来の問題点を解決するため、成形ディスク基板の状態、つまりその樹脂材料が固化する前の柔らかい間に高速回転させて遠心力を働かせ、反りや変形を低減すると同時に冷却することにより、反りや変形が許容範囲内の小さな、あるいは実質的に反りや変形の無いディスク基板を得ることを課題としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この課題を解決するため、請求項 1 の発明は、射出成形された成形ディスク基板を高速で回転させ、その回転による遠心力で前記成形ディスク基板の反りを低減、及び／又はその温度を低下させるディスク基板の処理方法を提案するものである。

この発明によれば、柔らかい状態の成形ディスク基板に遠心力による引っ張り力を与えて反りを低減することと、低減された反りのバラツキの無い安定したディスク基板が得られると同時に、成形ディスク基板の冷却も行える。

【0 0 0 8】 請求項 2 の発明は、上記課題を解決するため、請求項 1 において、前記成形ディスク基板を、その成形ディスク基板が固化しない内に回転させ、固化した後に回転停止することを特徴とするディスク基板の処理方法を提案するものである。

請求項 2 によれば、成形ディスク基板が固化しない内に高速回転させて遠心力を働かせ、固化した後にその高速回転を停止させているので、反りの小さなディスク基板を得ることができる。

【0 0 0 9】 請求項 3 の発明は、上記課題を解決するため、請求項 1 又は請求項 2 において、前記成形ディスク基板を、その成形ディスク基板の温度が 9 0℃よりも高い状態で回転させ、前記成形ディスク基板の材質が 9 0℃以下に低下した後に回転停止させることを特徴とするディスク基板の処理方法を提案するものである。

請求項 3 によれば、成形ディスク基板が固化する温度まで遠心力が働いているので、成形ディスク基板が固化するときのひずみによる反りも小さくでき、より反りの小さなディスク基板を得ることができる。

【0 0 1 0】 請求項 4 の発明は、上記課題を解決するため、請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかにおいて、前記成形ディスク基板の回転数は、3, 0 0 0 r p m 以上、好ましくは 4, 0 0 0 r p m 以上であるディスク基板の処理方法を提案するものである。

成形ディスク基板を 3, 0 0 0 r p m 以上、好ましくは 4, 0 0 0 r p m 以上で高速回転させるので、有効に反りを低減できる遠心力を与えることが可能である。

【0011】 請求項5の発明では、上記課題を解決するため、請求項1ないし請求項4のいずれかにおいて、前記成形ディスク基板の回転前又は回転中にその成形ディスク基板を冷却又は加熱するディスク基板の処理方法を提案するものである。

成形ディスク基板の温度の調整も行っているので、反りの小さなディスク基板をより短い時間で得ることができる。

【0012】 請求項6の発明は、上記課題を解決するため、請求項1ないし請求項5のいずれかにおいて、前記成形ディスク基板の温度が90℃以下に低下したときのそのディスク基板の反り量を測定し、その反り量に基づいて前記回転数、回転時間、回転の上昇速度のいずれか又は組み合わせを調整するディスク基板の処理方法を提案するものである。

測定された反り量に応じて回転数、回転時間、回転の上昇速度などを調整しているので、より反りの小さなディスク基板を短時間で得ることができる。

【0013】 請求項7の発明は、上記課題を解決するため、請求項1ないし請求項6のいずれかにおいて、前記成形ディスク基板の回転前又は回転中にその温度を測定し、その温度に基づいて前記回転数、回転時間、回転の上昇速度のいずれか又は組み合わせを調整するディスク基板の処理方法を提案するものである。

成形ディスク基板の測定された温度に応じて回転数、回転時間、回転の上昇速度などを調整しているので、より反りの小さなディスク基板を短時間で得ることができる。

【0014】 請求項8の発明は、上記課題を解決するため、請求項1ないし請求項7のいずれかにおいて、前記成形ディスク基板の回転前又は回転中に、前記成形ディスク基板の温度を測定し、その温度に基づいて前記成形ディスク基板を冷却又は加熱するディスク基板の処理方法を提案するものである。

測定された温度に応じて成形ディスク基板の温度を調整しているので、より反りの小さなディスク基板を短時間で得ることができる。

【0015】 請求項9の発明は、上記課題を解決するため、請求項1ないし請求項8のいずれかにおいて、前記成形ディスク基板の温度が90℃以下に低下したときのそのディスク基板の反り量を測定し、その反り量に基づいて前記成形デ

ディスク基板の回転前又は回転中に冷却又は加熱の調整を行うディスク基板の処理方法を提案するものである。

測定されたディスク基板の反り量に応じて、その後で処理される成形ディスク基板の温度を調整しているのもので、より反りの小さなディスク基板を得ることができる。

【0016】 請求項10の発明は、上記課題を解決するため、請求項8又は請求項9において、90℃以下の温度の気流、又は90℃よりも高い温度の気流を、前記成形ディスク基板の回転前又は回転中に前記成形ディスク基板の中央穴側から前記成形ディスクの両面に沿って放射外方向に吹き出すディスク基板の処理方法を提案する。

冷却時には、90℃以下の温度の気流を成形ディスク基板の中央穴側から前記成形ディスクの両面に沿って放射外方向に吹き出しているのもので、成形ディスク基板の冷却が有効に行われ、したがって、より反りの小さなディスク基板を短時間で得ることができる。また、加熱時には90℃よりも温度の高い気流を成形ディスク基板の中央穴側から前記成形ディスクの両面に沿って放射外方向に吹き出しているのもので、成形ディスク基板が固化するまでの時間を長くすることができ、これは成形機から取り出されたばかりの成形ディスク基板の温度が比較的低温で、かつ搬送に時間がかかるなどして、反りの低減が十分に行えない内に成形ディスク基板の温度が90℃以下に低下してしまう場合に有効である。

【0017】 請求項11の発明は、上記課題を解決するため、請求項10において、前記両面に沿って流れる気流の風速又は温度をそれぞれ調整するディスク基板の処理方法を提案する。

成形ディスク基板の上面、下面に沿って流れる前記気流の温度をそれぞれ調節して変えることにより、さらに成形ディスク基板の反りを有効に補正して小さくすることができる。

【0018】 請求項12の発明は、上記課題を解決するため、請求項8又は請求項9において、前記成形ディスク基板の回転前又は回転中に前記成形ディスク基板の中央部の上方から90℃以下の温度の気流又は90℃よりも高い温度の気流を吹き出し、前記成形ディスク基板の面を放射外方向に気流を流すディスク基

板の処理方法を提案する。

前記成形ディスク基板の回転前又は回転中に気流がその上面を放射外方向に流れるので、さらに有効に冷却が行われ、また加熱も行うことができる。

【0019】 請求項13の発明は、上記課題を解決するため、請求項8ないし請求項12のいずれかにおいて、前記成形ディスク基板の外周面から気流を吸引するディスク基板の処理装置を提案するものである。

これによれば、成形ディスク基板の外周面から気流を吸引することによりその両面に沿って気流が流れるのでさらに冷却が促進され、また雰囲気が90℃以上の場合には成形ディスク基板の固化時間を長くしたり、さらに軟化させることもできる。

【0020】 請求項14の発明は、上記課題を解決するため、射出成形して得られた成形ディスク基板を移載する搬送手段と、この搬送手段より搬送された前記成形ディスク基板を受けとるディスク受台と、前記成形ディスク基板が90℃よりも高い温度にあるとき前記ディスク受台を回転させて成形ディスク基板を回転させる回転駆動装置とを備えたディスク基板の処理装置を提案するものである。

この発明によれば、簡単な装置で柔らかい状態の成形ディスク基板に遠心力によ引っ張り力を与えて反りを低減すると同時に、冷却も同時に行える。

【0021】 請求項15の発明は、上記課題を解決するため、請求項14において、前記成形ディスク基板の温度が90℃以下に低下したときのそのディスク基板の反り量を測定する反り測定手段と、その反り量を解析してその大きさに対応する前記成形ディスク基板の回転数、回転時間、回転の上昇速度のいずれか又は組み合わせを求め、前記回転数、回転時間、回転の上昇速度のいずれか又は組み合わせを制御する制御信号を前記回転駆動装置に与えるデータ変換・制御手段とを備えたディスク基板の処理装置を提案するものである。

成形ディスク基板の測定された温度に応じて、回転数、回転時間、回転の上昇速度などを調整しているので、より反りの小さなディスク基板を得ることができる。

【0022】 請求項16の発明は、上記課題を解決するため、請求項14にお

いて、前記成形ディスク基板の回転中にその温度を測定する温度測定手段と、その測定温度と、予め求めた温度と回転数、回転時間、回転の上昇速度との関係を示すデータベースとから、前記成形ディスク基板の回転数、回転時間、回転の上昇速度のいずれか又は組み合わせを制御する制御信号を前記回転駆動装置に与えるデータ変換・制御手段とを備えたディスク基板の処理装置を提案するものである。

【0023】 請求項17の発明は、上記課題を解決するため、請求項13ないし請求項16のいずれかにおいて、前記成形ディスク基板を冷却する冷却手段又は加熱する加熱手段を更に備えたディスク基板の処理装置を提案するものである。

【0024】 請求項18の発明は、上記課題を解決するため、請求項13ないし請求項17のいずれかにおいて、前記成形ディスク基板の温度が90℃以下に低下したときのそのディスク基板の反り量を測定する反り測定手段と、その反り量に基づいて成形ディスク基板を冷却する冷却手段又は加熱する加熱手段とを備え、成形ディスク基板の温度の調整を行うディスク基板の処理装置を提案するものである。

【0025】 請求項19の発明は、上記課題を解決するため、請求項13ないし請求項18のいずれかにおいて、前記成形ディスク基板の温度が90℃以下に低下したときのそのディスク基板の温度を測定する温度測定手段と、その温度に基づいて前記成形ディスク基板の回転前又は回転中に冷却する冷却手段又は加熱する加熱手段とを備え、成形ディスク基板の温度の調整を行うディスク基板の処理装置を提案するものである。

【0026】 請求項20の発明は、上記課題を解決するため、請求項16、請求項17、請求項19において、前記冷却手段は90℃以下の冷風を吹き出し、また前記加熱手段は90℃よりも高い温度の熱風を吹き出し、前記冷風又は熱風は回転軸部材に設けられた気流路を通して前記成形ディスクの両面に沿って放射外方向に吹き出されるディスク基板の処理装置を提案するものである。

【0027】 請求項21の発明は、上記課題を解決するため、請求項20において、前記両面に沿って流れる気流の風速又は温度をそれぞれ調整するディスク

基板の処理装置を提案するものである。

【0028】 請求項22の発明は、上記課題を解決するため、請求項16又は請求項17において、前記冷却手段又は加熱手段は前記成形ディスク基板の直径よりも大きな径の円形状吸引口を有し、この円形状吸引口は前記成形ディスク基板の外周面に沿って位置し、前記成形ディスク基板の外周面から気流を吸引するディスク基板の処理装置を提案するものである。

【0029】 請求項23の発明は、上記課題を解決するため、請求項16又は請求項17において、前記冷却手段は90℃以下の冷風を吹き出し、また前記加熱手段は90℃よりも高い温度の熱風を吹き出し、前記冷却手段又は加熱手段は前記成形ディスク基板を吸着保持し得る吸着保持手段で構成されるディスク基板の処理装置を提案するものである。

【0030】

【発明の実施の形態及び実施例】 前述のように金型から取り出された直後の成形ディスク基板は温度が高く、十分に柔らかい状態にあるため、特に製造のサイクルタイムが速くなると、図1に示すように成形ディスク基板の円周方向の反りが搬送時の風圧、吸着保持による応力、成形時の応力、あるいは自重により大きくなる。したがって、本発明は、図2に示すように成形ディスク基板1'が高温の状態、つまりその樹脂材料が固化する前の柔らかい状態で、成形ディスク基板1'をディスク受台2に載せて高速回転させることにより、遠心力を働かせてその放射外方向への引っ張り力で成形ディスク基板の反りを小さくするものである。ここで高速回転とは、後で詳述するが、3,000rpm以上、好ましくは4,000rpm以上である。

【0031】 図1において、鎖線で示された温度が高く、十分に柔らかい状態の成形ディスク基板1'は図示しない通常の搬送手段により吸着保持されてディスク受台2に載置される。ディスク受台2は、成形ディスク基板1'の内周近傍部分を複数の箇所吸着する吸着手段（図示せず）を有し、回転駆動装置3により回転する回転シャフト4に結合されるか、又は回転シャフト4と一体的に形成されている。図示していないが、ディスク受台2の吸着部は回転シャフト4を通して外部の真空ポンプ機構（図示せず）に結合されている。回転駆動装置3は比

較的短い時間で所定の高速回転数、例えば10,000rpmまで上昇することができるものである。金型から取り出されたばかりの温度の高い成形ディスク基板1'をほぼ室温でディスク受台2に吸着保持した後、回転駆動装置3が作動して短時間で成形ディスク基板1を所定回転数まで上昇させて各種測定を行い、種々の測定データを得た。ここではその極く一部分を示すこととする。

【0032】 先ず実施例では、装置の能力の関係から製造サイクルタイムを3.5秒以上で動作させ、測定した。図2から分かるように、特に製造サイクルタイムが4.0秒から3.5秒と高速になるのに伴い、図示しない成形機から冷却ステージに成形ディスク基板1'を移載する移載速度などが高速になるので、急速に成形ディスク基板1'の円周方向の反りが大きくなる。しかし、測定範囲では反りが最も大きい3.5秒の製造サイクルタイムでも、図1で説明したように成形ディスク基板1'を高速回転させると、反りが大幅に小さくなることが理解される。つまり、この回転により、成形ディスク基板1'には遠心力が働き、放射外方向に引っ張り力が働くので、樹脂材料が固化するまで反りが低減されるのである。

【0033】 次に、反りの低減に大きな影響を与える成形ディスク基板1'の回転数について説明すると、図3は室温にて短時間で1,000rpm、2,000rpm、3,000rpm、4,000rpm、5,000rpmまでそれぞれ急上昇させ、そのときの回転数それぞれにおける成形ディスク基板1'のサンプルの反り角を測定したデータである。図3(A)に示すように、成形ディスク基板1'の回転数が4,000rpm程度まで上昇するのに伴い、成形ディスク基板1'の反りはますます低減されるが、回転数が4,000rpm程度を超えると、成形ディスク基板1'の反りはほとんど低減されず、一定のままととなる。したがって、成形ディスク基板1'の回転数は4,000rpm程度又はそれ以上の速度で回転させれば、反りを実質的に最も小さくできることになる。

【0034】 しかし、成形ディスク基板1'の回転数が4,000rpmよりも低い場合にも、図3(A)から明らかなように成形ディスク基板1'の反りは低減されるので、反りの低減や冷却という面では回転数は4,000rpm程度以下でも十分な効果を得ることができるが、図3(B)に示すように、成形ディ

スク基板1'の回転数が3,000rpmよりも小さい場合には、成形ディスク基板1'が回転中に上下に波打ち、水平に安定して回転しないが、全体的な反りは低減される。しかし、図3(C)に示すように、成形ディスク基板1'の回転数が3,000rpm程度以上の場合には、前述のように上下に波打つことが実質的に無く、水平に安定して回転し、反りもかなり低減される。貼り合わせてなるDVDの反り角の許容値は0.3度であり、1枚の成形ディスク基板については反り角の制限は無いが、回転数が3,000rpm程度では反り角は0.2以下とかなり小さく、これらを貼り合わせても許容値の0.3度よりも小さいDVDが得られるので、成形ディスク基板1'の回転数は3,000rpm程度以上が好ましく、更には4,000rpm程度、あるいはそれ以上であることが好ましい。

【0035】 ここで、成形ディスク基板1'はその回転によって強制空冷されることになるので、成形ディスク基板1'の温度は自然放置による冷却に比べて急激に低下する。一例として、図4に示すように室温中で回転数が5,000rpmのとき、その樹脂材料が固化の開始する90℃程度の温度まで低下するのに2秒程度である。成形ディスク基板1'の温度が90℃程度よりも下がると、5,000rpmの回転数によっても反りが実質的に低減されず、このことから90℃程度がこの実施例で用いた成形ディスク基板1'の樹脂材料が固化する温度であることが分かる。

【0036】 また、図5は成形ディスク基板1'を加熱して温度を上げてから自然冷却したときの最大温度と、加熱前と加熱後の半径方向の反り角の変化量との関係を示す。この図からも、成形ディスク基板1'の温度が90℃程度よりも下がると、反り角の変化が実質的に無くなるのが分かる。図5において、曲線1は幾つかのサンプルの最大の反り角の変化量を示し、成形ディスク基板1'の温度が100℃から90℃の間では最大の反り角の変化量は小さくなり、90℃よりも低くなるとほとんど変化せず、ほぼ一定になる。つまり、最大の反り角の変化量でもほとんど変化しなくなることが分かる。次に曲線2は幾つかのサンプルの平均の反り角の変化量を示し、成形ディスク基板1'の温度が100℃から90℃の間では反り角の変化量がかなり小さくなり、更に温度が低下して90℃よ

りも低くなると一定になる。このことから90℃程度が成形ディスク基板1'の樹脂材料が実質的に固化する温度であることが分かる。

【0037】 さらに図6は、図1のディスク受台2上に成形ディスク基板1'を吸着保持した状態で、自然放置した場合における成形ディスク基板1'の半径方向の反り角と温度の変化を示す。図6によれば、放置した初期には急激に反り角が大きくなり、11秒ないし12秒程度経過したときにその半径方向の反り角はほぼ一定になり、安定する。そのときの成形ディスク基板1'の温度は90℃であり、このことから90℃程度が成形ディスク基板1'の樹脂材料が実質的に固化する温度であることが分かる。

【0038】 上述から成形ディスク基板1'の温度は、その反りの低減に大きな影響を与えるファクタであることが分かる。したがって、回転による冷却の他に回転前と回転中の強制冷却もその反りの低減に影響を与えるファクタであるので、次に冷却の実施例について説明する。

【0039】 先ず図7により好ましい冷却の一例について説明すると、ディスク受台2は3経路の気流路5、6、7をその内部に有する。なお、ディスク受台2が結合される回転シャフト（図示せず）も同じである。気流路5はディスク受台2の最外側に位置し、垂直部5aとこの垂直部5aに対して垂直方向に延びる水平部5bとからなる。その水平部5bは、成形ディスク基板1'がディスク受台2上に載置されたとき、その下面の直ぐ下側の位置に放射外方向に延び、気流を噴出する噴出口を備える。したがって、気流路5の水平部5bを通して噴出される気流Aは成形ディスク基板1'の下面に沿って放射外方向に流れる。また、中央に位置する気流路6はディスク受台2の中央凸部2aまで延びる垂直部6aと、中央凸部2aに形成された水平部6bとからなる。ディスク受台2の中央凸部2aはディスク基板1'の中央穴を通してその上面よりも突出しており、成形ディスク基板1'がディスク受台2上に載置されたとき、その上面の直ぐ上側の位置に放射外方向に延び、気流を噴出する噴出口を備える。したがって、気流路6の水平部6bを通して噴出される気流Bは成形ディスク基板1'の上面に沿って放射外方向に流れる。このように、成形ディスク基板1'の上面と下面に沿って気流を流すことにより、成形ディスク基板1'の低減に悪影響を与えること無

く有効に冷却を高めることができる。また、この実施例では気流路 5、6 を流れる気流の温度と強さを調整することにより、双方の面の冷却効果をほぼ均一にすることができ、さらに反りを小さくすることができる。

【0040】 第3の気流路7は通常の吸引路であり、情報を読み取るときの信頼性を低下させないために、成形ディスク基板1'の内周部の非情報記録面域を複数箇所ではく着する。ここでいずれも図示していないが、気流路5、6は空気のような気体を供給する気体供給機構に、また気流路7は吸引機構に接続されている。ここで、ディスク受台2は反りを極力小さくすることと、情報を読み取るときの信頼性を低下させないために、成形ディスク基板1'の内周部の非情報記録面域を支承する、つまり情報記録面域の内周部に達しない程度の小さな直径である。ディスク受台2の径が大きく、例えば成形ディスク基板1'の直径と同程度であり、かつその温度が室温程度であったとしたら、成形ディスク基板1'は一方の面のみが急冷されるために、ディスク受台2に載置されるとほぼ同時に反ってしまうことが確認されている。この場合には、ディスク受台2をその固化温度である90℃程度以上にしておけば良いが、成形ディスク基板1'の冷却や、ディスク受台2の加熱、冷却に時間がかかり実際上では不可能である。したがって、ディスク受台2の径は上述の大きさが好ましい。

【0041】 図8に示す実施例は、吸着パッド8aで示される吸着機能と気流噴出機能とを備える搬送手段8が成形ディスク基板1'をディスク受台2上に載置し、吸着動作を止めて成形ディスク基板1'を開放した後、幾分上方に上昇した状態で停止し、吸着パッド8aから空気を噴出する。その吸着パッド8aが成形ディスク基板1'を開放したとき、ディスク受台2は高速で回転を開始し、成形ディスク基板1'を所定の回転速度、例えば4,500rpmで2秒間程度回転させる。なお、吸着パッド8aには図示しない吸引機構と空気供給機構とが接続されており、搬送手段8が成形ディスク基板1'を開放して幾分上方に上昇した状態で停止すると、吸着パッド8aは自動的に前記空気供給機構に切り替えられることにより、吸着パッド8aから気流の噴出が行われ、その気流Bは高速回転している成形ディスク基板1'の中央部から放射外方向に流れる。この気流Bにより成形ディスク基板1'の冷却が促進される。

【0042】 次に図9に示す実施例は、成形ディスク基板1'の外周部を僅かな距離隔てた位置で吸気を行い得る吸気機構9を備えている。この吸気機構9は、成形ディスク基板1'の直径よりも幾分大きい、例えば6ないし10mm大きい内径をもつ吸引円環状部9aとこれに吸気路を通して接続された通常の吸引装置（図示せず）とからなる。吸気機構9は、成形ディスク基板1'がディスク受台2に載置されると同時に吸気動作を開始する。この吸気動作により、成形ディスク基板1'の周囲の空気は矢印A、Bで示すような気流が発生し、成形ディスク基板1'の両面に沿って気流A、Bが流れ、成形ディスク基板1'の冷却が促進される。

【0043】 以上の三つの冷却例では、気流の冷却作用だけについて述べたが、これら気流は前述したように3,000rpm未満の回転中には成形ディスク基板1'が波打って水平レベルで回転しないという不具合を低減すると共に、気流A、Bの強さを調整することにより、成形ディスク基板1'の反りの低減にも少なからず役立つ。

【0044】 実際には、製造のサイクルタイムの関係からこの回転に費やすことのできる時間は制限されざるを得ない。したがって、成形ディスク基板1'は高速回転により反りが低減された状態で出来るだけ早く冷却され、固化してディスク基板1になった後、つまり成形ディスク基板の温度が90℃よりも低下した後で停止するのが好ましい。そして、成形ディスク基板の温度が90℃程度よりも低い温度になったら成形ディスク基板が固化したものとして、任意の時点でディスク基板を従来と同様な冷却ステージに移送し、自然空冷を行って反射膜を形成するためのスパッタ装置（図示せず）に搬入可能な温度まで冷却した後、そのスパッタ装置でスパッタリング工程を行う。なお、ディスク基板の製造サイクルタイムの関係から制限される時間よりも長い時間回転させる必要がある場合には、2台以上の回転装置を並列配置し、成形された成形ディスク基板を順次振り分ければ良い。この場合には、成形ディスク基板1'の温度が90℃程度よりも低い温度まで低下させることができるのは勿論のこと、次の工程のスパッタ装置にそのまま移送可能な温度まで冷却することも可能である。

【0045】 さらに、冷却の別の実施例について説明すると、前述のように成

形機から取り出したばかりの成形ディスク基板1'は温度が高く、柔らかいので、その柔らかい成形ディスク基板1'をディスク受台2で吸着すると、反りが大きくなり易いので、好ましくは吸着する成形ディスク基板1'の内周部のみを90℃以下に冷却しておくが良い。その冷却方法としては、まずディスク受台2を図10(A)に示すように冷風など気体を吹きつけて90℃以下にし、次に冷風を吹きつけた状態で成形ディスク基板1'をディスク受台2に載置する。この場合には、成形ディスク基板1'をその両側から冷却するので、冷風の温度や強さを調整することによって反りは発生しない。そして、冷却されたディスク受台2上に成形ディスク基板1'を載置し、そのまま又は成形ディスク基板1'の下面を軽く吸着して、例えばその状態を1秒間保持して冷却し、次に図10(B)に示すように吸着力を高めると同時に、図10(C)に示すように高速回転させる。

【0046】 次に図11及び図12により、本発明の別の実施例について説明すると、成形機の金型10、11から成形ディスク基板1'を取り出す段階(A)と、そのディスク基板1'を図1に示したディスク受台に載せて高速回転させる段階(B)と、高速回転させながら、あるいは別の冷却ステージで冷却風などを送って成形ディスク基板1'の樹脂材料を固化させてディスク基板1を得る段階(C)と、ディスク基板1の反り量を測定する段階(D)とからなり、その測定結果が許容値以下ならば回転条件は適正なものとして保持され、その回転条件で次の成形ディスク基板1'は回転される。

【0047】 しかし、その測定結果が許容値を越えた場合には、解析が行われ、反り量データを回転制御データに変換し、回転条件を制御する信号が形成される。その信号は、図2に示した回転駆動装置3の図示しない制御回路に制御信号として入力される。前記回転条件は主に回転数、回転時間、及び回転の立ち上がり速度である。この実施例では、段階(D)にあるディスク基板1の反り量によって段階(B)にある成形ディスク基板1'の回転条件を制御する。回転条件は、前もって種々の実験で、成形ディスク基板1'の反り量に対する回転数、回転時間、及び回転速度の立ち上がり時間との関係をデータとして蓄積し、データベース化されている。

【0048】 ディスク基板1の反りを低減する装置は、ディスク基板1の反りを測定する測定手段と、測定された反り量を予め蓄積されたデータから解析して回転制御信号に変換するデータ変換・制御手段とからなり、その回転制御信号は図2に示した回転駆動装置3に出力される。ディスク基板1の反りを測定する前記測定手段はレーザ変位計と同様な考え方で実現され、そのレーザ変位計における測定原理について簡単に説明する。その測定原理は三角測量を応用したものであり、発光素子と受光素子とを組み合わせで構成され、発光素子には半導体レーザが用いられる。また、半導体レーザから出力されるレーザ光は投光レンズで集光され、測定対象物、ここではディスク基板1に照射される。ディスク基板1に照射された光線の一部分は、レンズを通して受光素子上にスポットを結ぶ。ディスク基板1が移動すると、その反りによって反射角の入射角が変化するので受光素子上のスポットが移動し、そのスポットの位置を検出することによって、ディスク基板1の変位量、つまり反り量を知ることができる。また、この方法とは別に、正反射された光を受けるCCD（電荷転送デバイス）上の位置から角度を求めるようにしてもよい。

【0049】 そのような測定方法で検知されたディスク基板1の反りは、予め求められた反り量と回転数、回転時間、回転の上昇速度などとの関係を表すデータベースを利用して解析され、制御量として求められる。その制御量は制御信号として図2に示した回転駆動装置3に与えられ、ディスク基板1の反りの大きさに応じて、回転駆動装置3はディスク受台3の回転数、あるいは回転時間、又は回転の上昇速度などを制御する。この調整された回転によって成形ディスク基板1'には適切な遠心力が作用し、成形ディスク基板1'の反りが低減されると共に、冷却され、反りの小さなディスク基板1が得られる。ここで回転数は大きい方が遠心力が大きくなり、また回転時間が長い方がその遠心力の働く時間が長くなることは容易に理解できるが、回転の上昇速度は回転による成形ディスク基板1'の冷却と、回転に伴う吸着面に働く応力との関係からその応力の影響を小さくするような速度が選ばれる。

【0050】 なお、成形機の金型10、11から取り出されたばかりの成形ディスク基板1'は温度が高く、かなり柔らかいので、できるだけ早く適度な柔ら

かさにするために、前述のように冷風を吹きつける必要がある場合もある。また、前にも述べたように成形ディスク基板1'を図1のディスク受台2に載置してその非情報記録面域を吸着するとき、その非情報記録面域がなるべく固い状態にある方が吸着時の痕が付き難いので、冷却する方が好ましい。したがって、図10で述べたように成形ディスク基板1'が載置される前のディスク受台2に冷風を吹きつけて冷やしておくのが良い。また、ディスク受台2を冷却しないと、成形ディスク基板1'の熱によって温度上昇するので、この意味からもディスク受台2の冷却は必要である。このため、あるいは成形ディスク基板1'の冷却を早めるため、図には示していないが、成形ディスク基板1'の上面に冷風を供給する冷風供給装置が備えられている場合がある。それら装置は制御信号により送風温度の調整、送風速度の調整が行えるようになっている。なお、前記冷風は9.0℃以下の温度の気流である。

【0051】 次に、図13により別の実施例について説明する。図13において、図11で示した記号と同一の記号は相当する部材を示すものとする。成形機の種類やディスク基板の合成樹脂材料などによって、成形機から取り出された成形ディスク基板1'の温度が異なり、その柔らかさも異なる場合があるので、成形ディスク基板1'の温度に従って回転数、回転時間、回転の上昇速度などの回転条件を調整し、前記吸着痕が着いてしまうなど他に悪影響を与えることなく最適に反りを低減する必要がある。

【0052】 この実施例はこのような課題を解決するものであり、成形機で成形してその金型10、11から成形ディスク基板1'を取り出す工程(A)と、その取り出された成形ディスク基板1'の温度を赤外線温度センサのような温度測定手段Sで測定する工程(B)と、前述のように成形ディスク基板1'を高速回転させて遠心力を与え、その反りを低減する工程(C)と、成形ディスク基板1'を冷却させて反りが低減されたディスク基板1を得る工程(D)に、工程(B)で測定された温度データにより工程(C)の高速回転の条件を制御する回転制御工程を付加したところに特徴がある。なお、通常の場合には成形ディスク基板1'が図1に示したディスク受台上に載置されたとき温度測定される。

【0053】 回転の条件を制御する回転制御工程は、予め成形ディスク基板の

種々の温度に対して回転数、回転時間、回転の上昇速度などの回転条件をどのように調整すれば成形ディスク基板の反りを最小にできるかを求めて温度と回転条件のデータベースを作成し、そのデータベースをコンピュータにメモリしておく。温度測定手段12によって検出された成形ディスク基板1'の温度は、コンピュータにメモリされた温度と回転条件のデータベースから解析されて、制御量として求められ、最適な回転条件を与える制御信号が発生される。その制御信号は図1に示した回転駆動装置3に与えられ、成形ディスク基板1'の温度に応じて、回転駆動装置3はディスク受台2の回転数、あるいは回転時間、又は回転の上昇速度などの回転条件を制御する。

【0054】 さらに、成形ディスク基板の温度に対して回転条件を調整するだけでは、温度の関係で成形ディスク基板1'の反りが十分に適切に低減されない場合には、回転させながら前述のような冷却を行うと効果があることが分かった。この場合には、成形ディスク基板1'の測定された温度に応じて冷却能力を強めたり、弱めたり制御するのが好ましい。予め成形ディスク基板1'の温度とディスク基板1の反りとの関係を求め、温度と反りのデータベースを作成して蓄積しておき、成形ディスク基板1'の測定温度をそのデータベースから解析して、冷却量を制御することにより、ディスク基板1の反りの最適な低減を実現することができる。なお、設備を簡単にするために一定の冷却能力で冷却しても効果はある。

【0055】 なお、以上の実施例では主に冷却の場合について述べたが、成形機の種類によって成形機から取り出された直後の温度は20℃程度の範囲で異なり、また工程の都合などから、成形ディスク基板1'の温度が成形機から取り出されたときの温度よりも数十度低い温度で反り低減用の回転工程が行われる場合には、その反りが十分に低減されるまで回転時間中は成形ディスク基板1'の温度を90度以上に保持したいので、90℃よりも温度の高い気流を成形ディスク基板1'を吹きつけて温度を上昇させるか、あるいは冷却速度を遅くすることが必要になる場合があり、この場合には電気ヒータとファンとの組み合わせで熱風を供給、あるいは赤外線ヒータで直接照射などを行える気流供給装置が備えられる。この場合には、図7以降で述べた冷却に代えて、90℃よりも温度の高い気

流を流して成形ディスク基板を加熱する加熱処理とすれば良い。

【0056】

【発明の効果】 以上述べたように、本発明では、反りの小さいディスク基板を得ることができるので、反りの小さい品質の高い光ディスクを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の基本的な実施例を説明するための図である。
- 【図2】 成形ディスク基板の反りの発生を説明するための図である。
- 【図3】 本発明にかかる実施例を説明するための特性図である。
- 【図4】 本発明にかかる実施例を説明するための特性図である。
- 【図5】 本発明にかかる実施例を説明するための特性図である。
- 【図6】 本発明にかかる実施例を説明するための特性図である。
- 【図7】 本発明の実施例に採用する冷却の一例を説明するための図である。
- 【図8】 本発明の実施例に採用する冷却の一例を説明するための図である。
- 【図9】 本発明の実施例に採用する冷却の一例を説明するための図である。
- 【図10】 本発明の実施例に採用する冷却の一例を説明するための図である。
- 【図11】 本発明にかかる一実施例を説明するための図である。
- 【図12】 本発明にかかる一実施例を説明するための図である。
- 【図13】 本発明にかかる他の一実施例を説明するための図である。
- 【図14】 従来の成形ディスク基板の反りについて説明するための図である。
- 【図15】 従来の成形ディスク基板の反りについて説明するための図である。

【符号の説明】

- | | |
|------------|---------------|
| 1 - ディスク基板 | 1' - 成形ディスク基板 |
| 2 - ディスク受台 | 3 - 回転駆動装置 |
| 4 - 回転シャフト | 5 ~ 7 - 気流路 |
| 8 - 移載手段 | 9 - 吸気機構 |
| 8a - 吸着パッド | S - 温度測定手段 |

10、11-成形機の金型

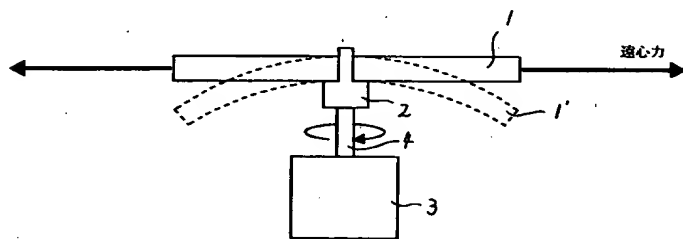
12-取り出しアーム

13-搬送アーム

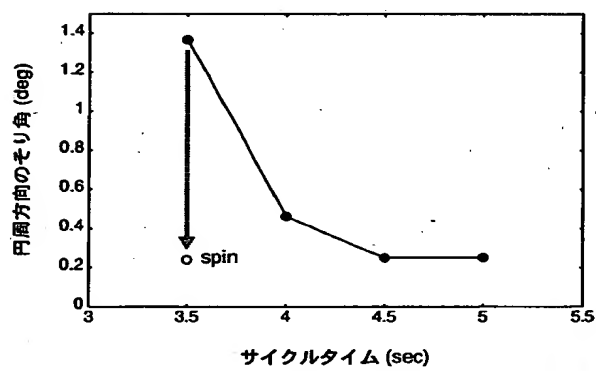
14-冷却用ステージ

【書類名】 図面

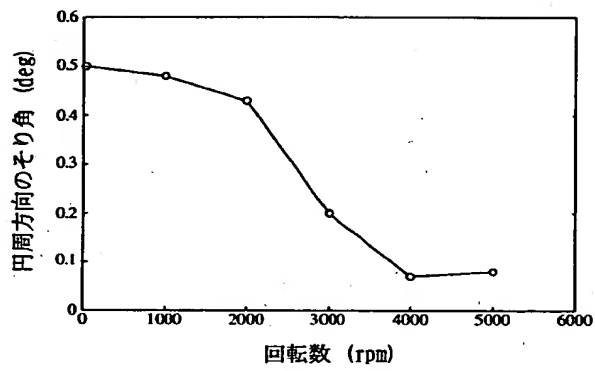
【図 1】



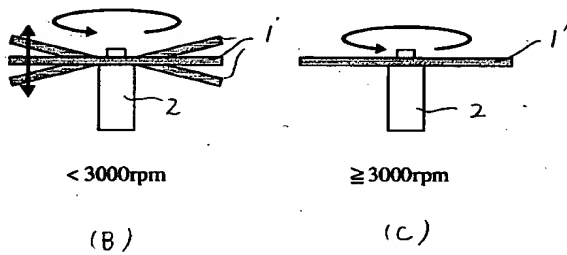
【図 2】



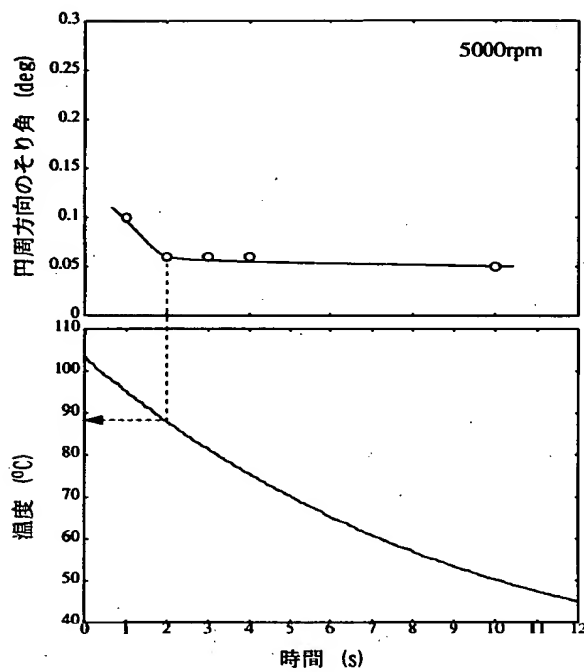
【図 3】



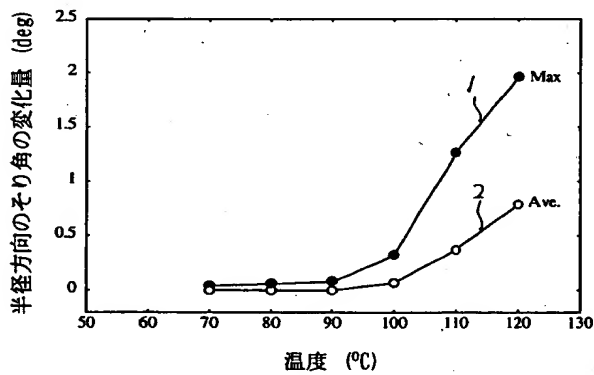
(A)



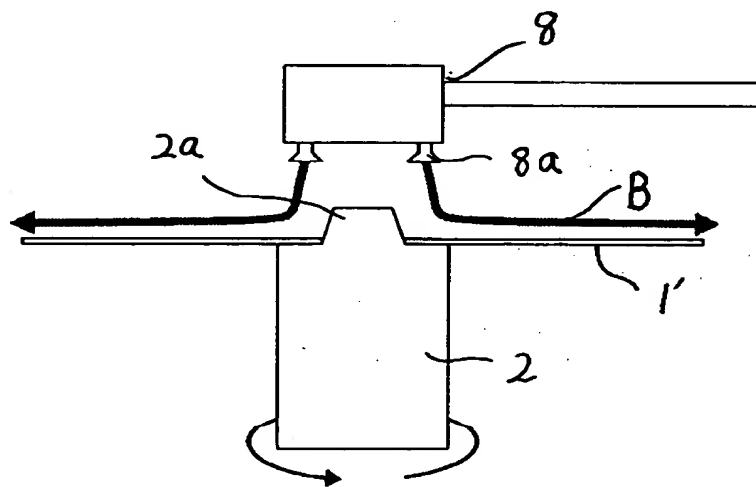
【図 4】



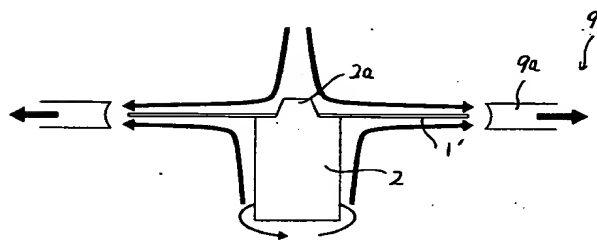
【図 5】



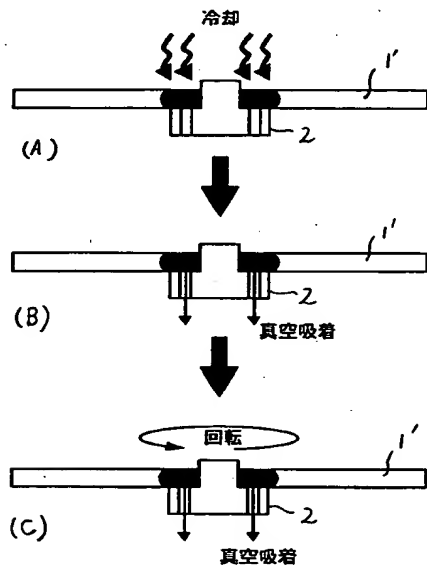
【図8】



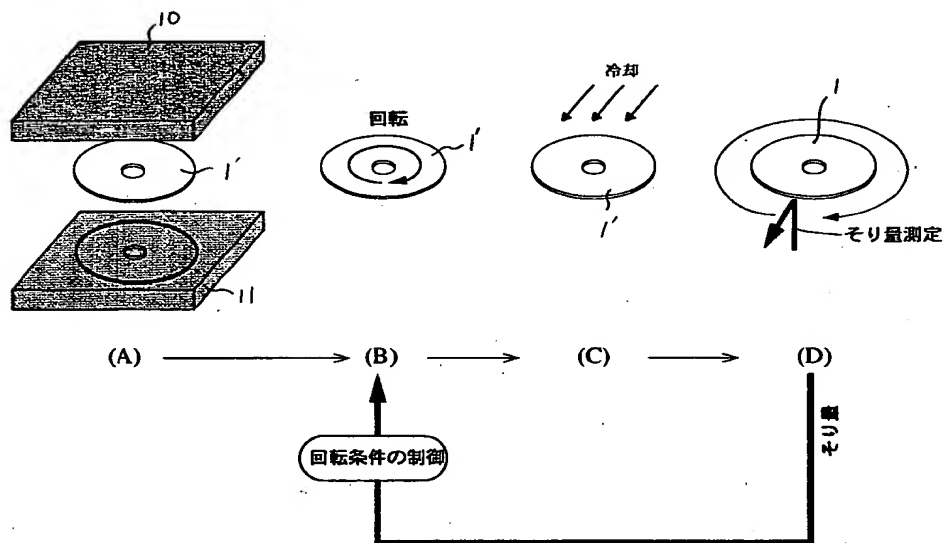
【図9】



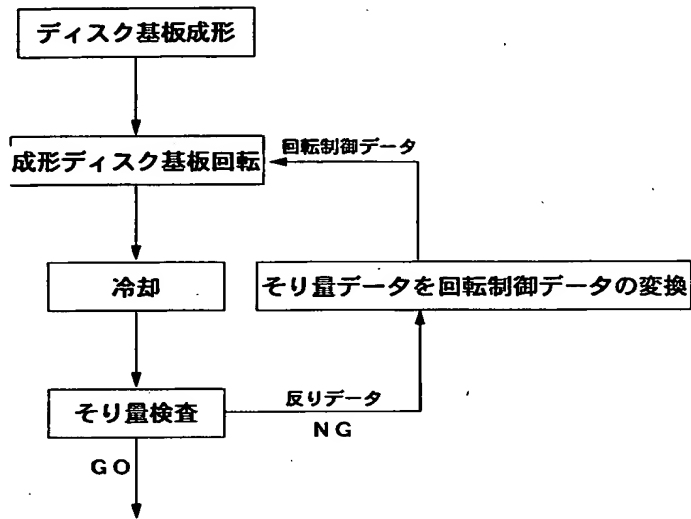
【図10】



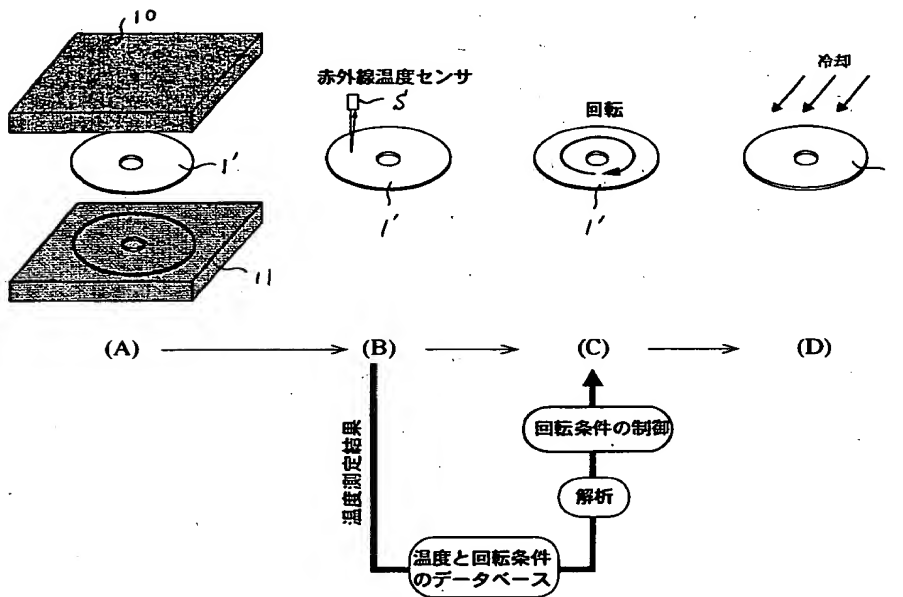
【図11】



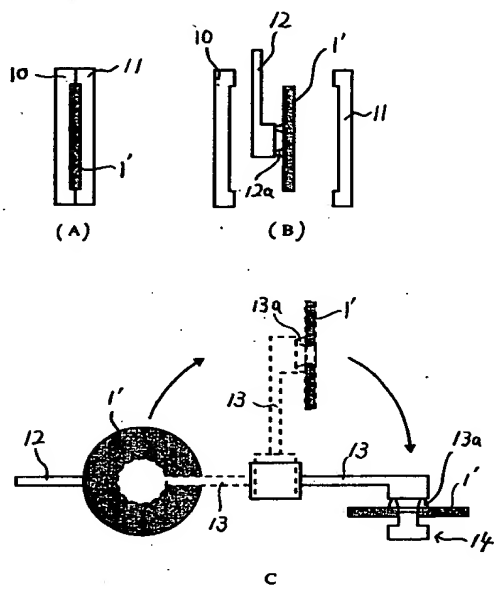
【図 12】



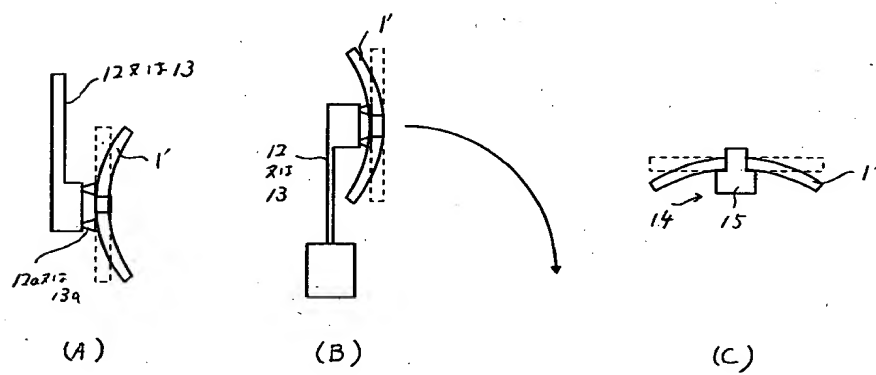
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 反りの小さいディスク基板を得、反りの小さい品質の高い光ディスクを提供すること。

【解決手段】 射出成形された成形ディスク基板を高速で回転させ、その回転による遠心力で前記成形ディスク基板の反りの低減と冷却を行うことを特徴とする成形ディスク基板の反り低減方法。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000103976]

1. 変更年月日	1990年 8月 8日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都豊島区高田1丁目18番1号
氏 名	オリジン電気株式会社